Ground Coupling Circuit 取扱説明書

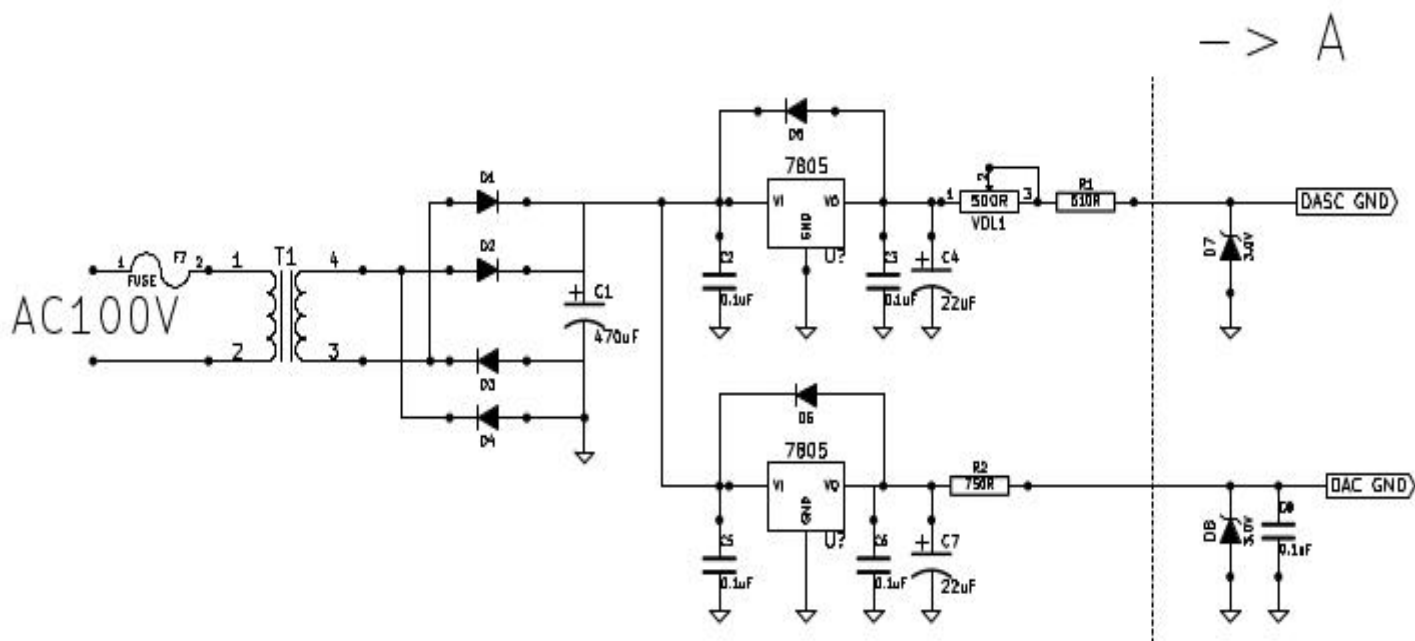
本基板の使用により、どのような環境においても、必ず音質の向上が得られるという保証はございません。その点をご理解の上でご利用下さい。

本文書には、初歩的な事も含めて、基板の使い方と仕様について記述しております。
電子工作のベテランの方も、安全にそして性能を十分に引き出していただくために、
ご一読をお願いします。

ご使用中に、発煙・発火・異音などの異変がありましたら、直ちに電源をお切りいただきますようにお願います。
また、感電や火傷など電子工作で発生しがちな怪我をしたり、火災などを起こさないよう、十分に安全に配慮をした上で作業をお願いします。

［概要］

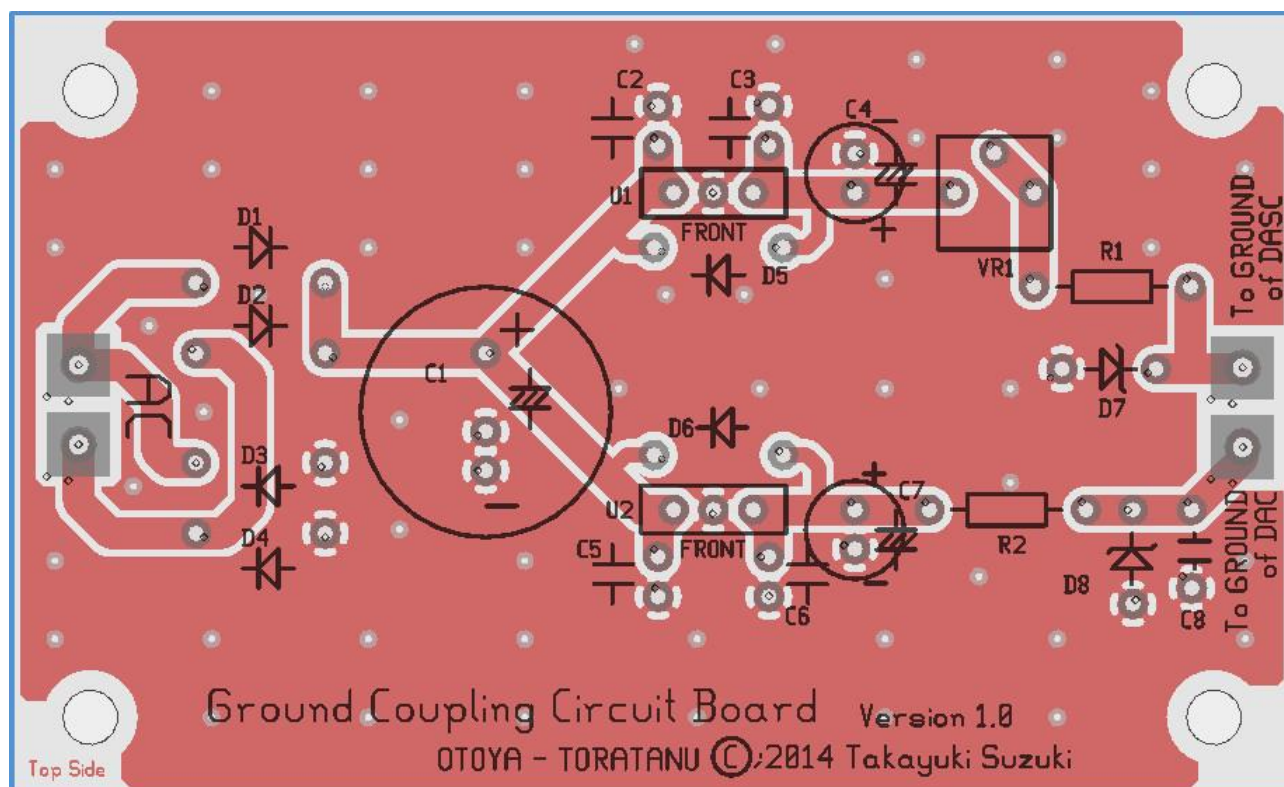
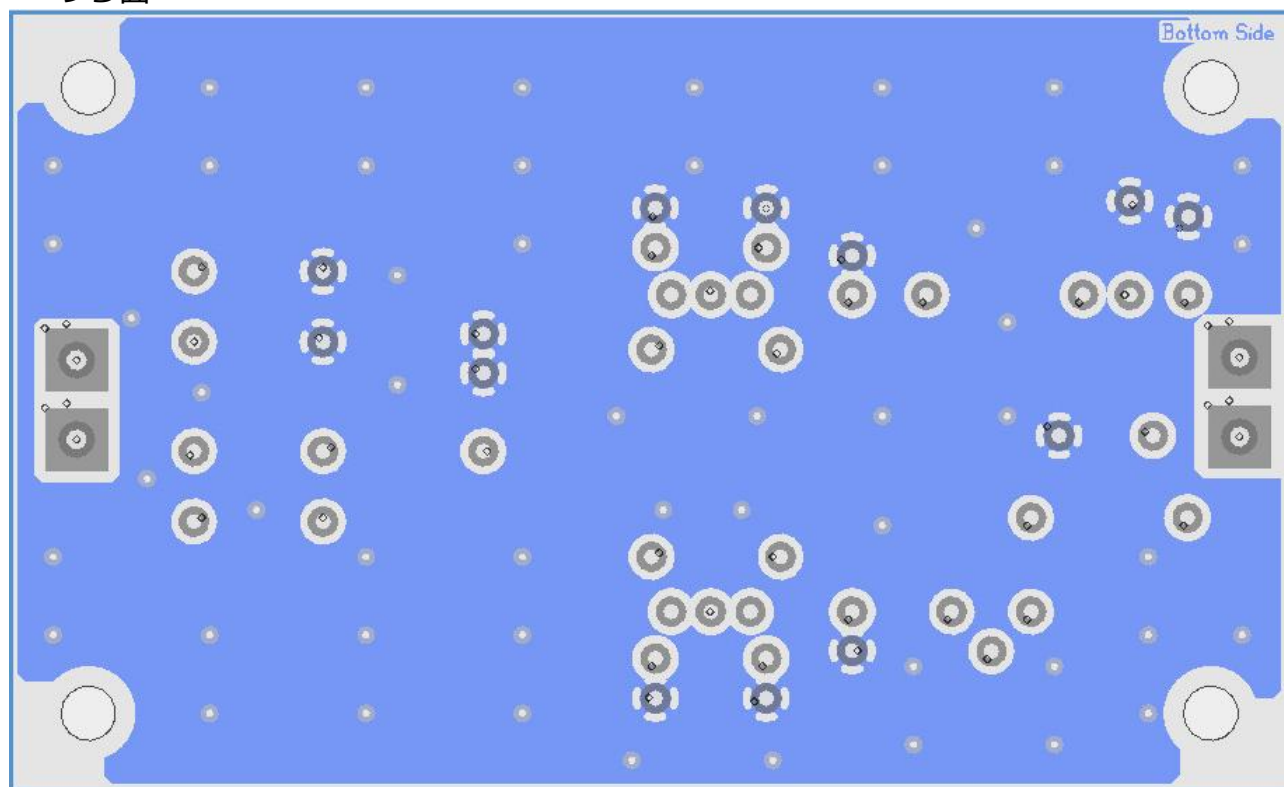
　デジタル系の回路とアナログ系の回路を直接に接続すると、アナログ系回路がデジタル系のノイズを拾ってしまう場合があります。それを回避するために、デジタル系とアナログ系のグランドの下に更にもうひとつのグランドを作り、そこからそれぞれのグランドを等電位に設定することにより、アナログ系がデジタル系のノイズで汚染されることを防ぎます。

［回路図］

　電源トランスは別途、ご用意下さい。ヒューズを入れるなどして、必ず安全対策を実施してください。A の「DASC　GND」は、一緒に出品しているジッタークリーニング機能を持った Digital Audio Signal Conditioner 基板のグランドに接続して下さい。「DAC　GND」は、（Digital Audio Signal Conditioner の出力信号の接続先の）D／A コンバーターの基板のグランドに接続して下さい。

　流れる電流はとても少ないので、電源トランスの二次電圧が高くなければ、三端子レギュレータの放熱を考慮する必要はありませんが、抵抗値などの定数を変更されたり二次電圧が高い場合は、必要であれば三端子レギュレータの放熱を行って下さい。

　電源トランスは、EI トランスの最も安価なもので十分です。二次側で AC ６～８ V の電圧が取り出せるものが適切です。取り出せる電流量は少なくて構いません。ただし、あまり二次電圧が高いと三端子レギュレータの入出力電圧差が大きくなり、三端子レギュレータの故障をまねく可能性がありますので、避けて下さい。

［プリント基板のレイアウト］

おもて面

うら面

［仕様］

基板サイズ　82mm ✕ 50mm　1.6t　FR-4
高さ　　　　約 23mm
銅箔　　　　30μm 以上 ２層両面基板
グリーンレジスト
面処理　　　半田レベラー（有鉛）

［部品表］

部品	型番	数量	備考
U1, U2	7805	2	三端子レギュレータ
R1	510Ω	1	金属皮膜抵抗器
R2	750Ω	1	金属皮膜抵抗器
VR1	500Ω	1	半固定抵抗器
D1 ー D6	1000V／1A	6	整流用ダイオード ✻1
D7, D8	3.0V	2	ツェナーダイオード
C1	470μF／35V	1	電解コンデンサ ✻1
C2, C3, C5, C6	0.1μF	4	積層セラミックコンデンサ
C4, C7	22μF／50V	2	電解コンデンサ ✻1
C8	0.1μF	1	フィルムコンデンサ

✻1 整流用ダイオードは、このような高耐圧のものである必要はありません。安価に入手できたためなので、使用される電源トランスの二次電圧に合わせて変更していただいても構いません。電解コンデンサも同様ですが、必要な耐圧には十分配慮願います。

［調整方法］

基板が完成したら、コンデンサ・ダイオードの極性の間違いや、部品を付ける位置の間違いなどがないか確認してから、AC 電源をつないで下さい。この時点では、まだ Digital Audio Signal Conditioner 基板や DAC 基板にはつながないで下さい。

まず、この基板のグランドから、Digital Audio Signal Conditioner 基板と DAC 基板へとつなぐ端子の電圧を測定して下さい。正常に回路が組めていれば、半固定抵抗器をプラスドライバーで回しても、3V でほぼ一定になっています。。

その後、いったん電源を切ってから Digital Audio Signal Conditioner 基板及び DAC 基板のグランドと本基板のそれぞれの接続端子をつなぎます。また、Digital Audio Signal Conditioner 基板の出力信号と DAC 基板の信号入力端子をつないでおいて下さい。

３枚の基板の電源投入後、再び本基板のグランドから Digital Audio Signal Conditioner 基板及び DAC 基板のグランドの電圧を測定して下さい。電圧が違っていましたら半固定抵抗器をプラスドライバーで回して調整して下さい。この時には回転をゆっくりとして慎重に調整を行っていただく必要があります。Digital Audio Signal Conditioner 基板及び DAC 基板のグランドの電圧の差が大きくなりますと、まれにで

すが、入出力に使われている IC などに致命的なダメージを与える可能性があります。電圧の差をできるだけ 0V に近づけて、調整終了です。0.1V 以下であれば特に問題が発生することはないと思います。

多くの IC では、入力信号の絶対定格の上下限値は、電源電圧とグランドの 0.3〜0.5V オーバー程度となっていますが、念の為、DAC 基板で使用されている IC の定格をデータシートでご確認下さい。必ず、その絶対定格以上または以下にならないように設定して下さい。

本基板の回路は私が考案したものですが、すでに同じ回路を発表されている方がいらっしゃるのをご存知でしたらご一報いただきますよう、お願いします。

［ノイズに悩まされたら］

本基板を導入された時に、DAC の音声出力がノイズ混じりになった時の対応作を幾つかご紹介します。

１）調整での対応

DAC IC の種類や、プリント基板のデザインなどによっては、DAC 基板と Digital Audio Signal Conditioner(LMK04805B ジッタークリーナー)基板の電圧差を、1mV 以下に調整しないと音声信号にノイズが入る場合があるようです。PCM1792A でこのような現象を経験しました。

音がノイズ混じりになる時は、しっかり調整をしてみて下さい。

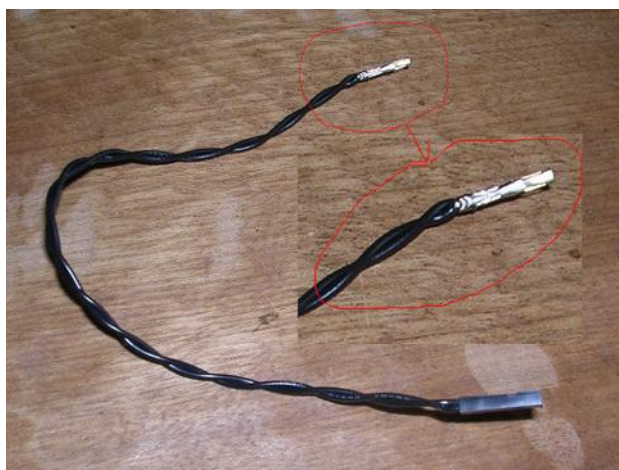
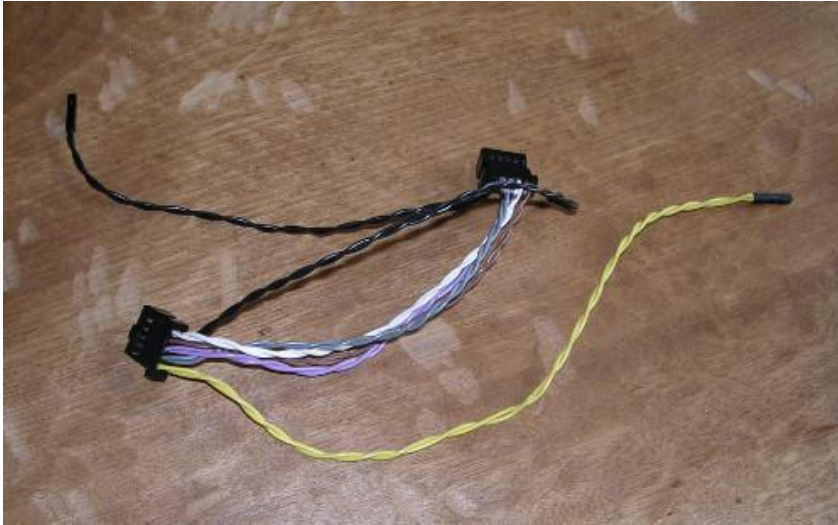
２）配線材での対応

ご使用になっている場所（環境）に電磁ノイズが多い場合の対策です。

音屋とらたぬのテスト環境では、特定の曜日の特定の時間帯に電磁ノイズが多いことがわかりました。電磁ノイズが多いと判断したのは、AM ラジオを聴こうとすると酷いノイズ音がして、全ての局が全く受信できないことからです。

テスト環境では、デジタルオーディオ信号のフォーマットには I2S を使用しています。I2S では、右チャンネルの時に LRCLK が論理レベルＨで、左チャンネルの時はＬになります。

実際に、テスト環境のオーディオを使用すると、右チャンネルにノイズが集中していました。始めは DAC IC やその回路の問題と考えて、調査しましたが、特に問題がなかったので、DAC IC を交換しましたが、改善しませんでした。

グランド同士を直接電線でつなぐとノイズが消えたことから、Groud Coupling Circuit 基板と Digital Audio Signal Conditioner 基板、及び DAC 基板を繋いでいるそれぞれの電線が電磁ノイズを拾っているのだと判断し、左図のように線材を２本使って撚線を作ってつないでみると大幅に改善しました。

１本の線で改善が見られましたので、全ての接続線を撚線に変更したものが下の図です。

もちろん、電磁ノイズのレベルが高い時には、この対策でも完全ではありません。時にはノイズが入る時もあります。今はスピーカーからノイズ混じりの音がする時には必ず AM ラジオをつけてみて電磁ノイズの有無を確認するようにしています。
その時は、今の所１００％の確率で AM ラジオは酷いノイズ音になっています。音がノイズ混じりになる時は、撚線を試してみて下さい。

［新しい使い方について］

　Ground Coupling Circuit 基板の新しい使い方は、DAC のデジタルグランドとアナログググランドをつなげるという方法です。音屋とらたぬでテストに使用したのは、2015/10/17 現在で開発中の PCM1792A を２つ使い、モノラル使用・バランス出力になってる基板です。

　Ground Coupling Circuit 基板を Digital Audio Signal Conditioner 基板と DAC 基板の間に使っているものとは別に、さらにもう１枚追加して試聴した所、音質の向上を実感いたしました。
　そのままテストを４日ほど続けても、PCM1792A にダメージを与えた様子はありません。試してみたい方は、チャレンジする価値があると思いました。
　ただし、こちらでは PCM1792A 以外の DAC IC でのテストは実施しておりません。
　他の DAC IC でも音質改善効果があるか、また、壊れたりしないかは不明です。
　お試しになる方は、音や DAC IC の温度などにご注意いただき、異常を感じたら直ちに電源を切って下さい。**ご使用になられている DAC IC や基板が壊れても、音屋とらたぬでは弁償できません。**
　音屋とらたぬでもこれからはこの構成でテスト使用を続け、異常がないかを常に確認してまいります。
　何か問題が発生した場合は、音屋とらたぬの Web サイトで公表いたしますので、時折ご覧いただけますようにお願いします。

　実際にこの目的で使用するために Ground Coupling Circuit 基板を作る時に、参考にしていただきたいことがあります。
　デジタルグランドとアナログググランドの電位差を調整する半固定抵抗（VOL1）と、それにつながる抵抗（R1）を変更していただいたほうが良いようです。おそらく、R1 を２００Ω、VOL1 を１ｋΩ程度が良いかと思います。ジッタークリーナー基板と DAC 基板のそれぞれのグランドをつなぐ時よりも広い調整範囲が必要に感じました。

［保証］

キットを購入された方で部品が足りない場合は、ご連絡下さい。不足分を送らせていただきます。

完成基板につきましては、部品の実装後、全製品に対して機能試験をして正常動作を確認してから発送しております。完成基板の保証期間は商品到着後、２週間とさせていただきます。到着後、お早めに機能の確認をお願います。正しい使い方をされても正常に動作しない場合は、在庫があれば新しいものと交換いたします。在庫がない場合は、ご返金で対応させていただきます。

ハンダ付けなど、お見苦しいところがあると思います。また、機能確認時にクリップなどでパッドを挟んでおりますので、多少の傷がありますが、どうぞご容赦願います。

完成基板では、正常動作を確認するまでは、こちらから発送に使用しました箱と緩衝材をとっておいて下さい。

＊ 完成基板の動作不良の取り扱いについて

申し訳ありませんが、まず購入者様のご負担で返送していただき、こちらで基板が不良品であることを確認した後で、新しい完成基板を送らせていただきます。また、ご負担いただいた返送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

完成基板の在庫がない場合は、ご負担いただいた返送料・商品代金・購入時の送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

こちらでは正常に動作する場合は、ご返金はできかねますので、ご了承下さい。また、着払いでご返送いただいても、受け取れませんのでよろしくお願いします。